

11222



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

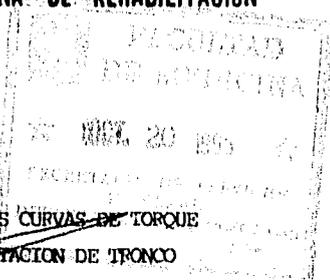
14

FACULTAD DE MEDICINA

29

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA DE REHABILITACION



"CORRELACION CLINICA CON LAS CURVAS DE TORQUE EN FLEXION, EXTENSION Y ROTACION DE TRONCO EN EL PACIENTE CON DOLOR BAJO DE ESPALDA"

[Handwritten signature]

TESIS DE POSTGRADO

PARA OBTENER EL TITULO DE

ESPECIALISTA EN

MEDICINA DE REHABILITACION

R E S E N T A



DRA. BERTHA LECICIA FLORES CALDERON DE LA BARCA.

INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA DE REHABILITACION
CATEDRA DE REHABILITACION
COMPTO. ENSEÑANZA

DR. LUIS GUILLERMO IBARRA.



MEXICO, D. F.

1995

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

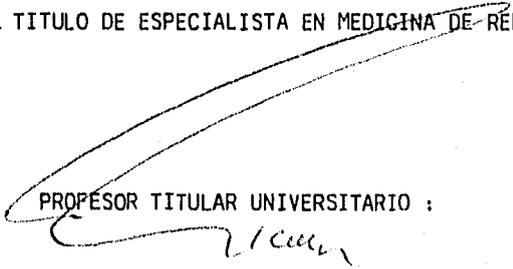
SECRETARIA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA DE REHABILITACION
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

CORRELACION CLINICA CON LAS CURVAS DE TORQUE
EN FLEXION, EXTENSION Y ROTACION DE TRONCO
EN EL PACIENTE CON DOLOR BAJO DE ESPALDA.

TRABAJO DE INVESTIGACION QUE PRESENTA:
DRA. BERTHA LETICIA FLORES CALDERON DE LA BARCA.

PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACION.

PROFESOR TITULAR UNIVERSITARIO :


DR. LUIS GUILLERMO IBARRA.

MEXICO, 1995.

I N D I C E :

1.- DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO

2.- INTRODUCCION

3.- MATERIAL Y METODO

4.- RESULTADOS

5.- DISCUSION

6.- REFERENCIAS

A G R A D E Z C O :

A Dios :

Por permitir que realizara uno de mis más grandes
anhelos el ser Médico Especialista, por cuidar de
mis hijos, por mis padres y brindarme la oportunidad
de ayudar a mis semejantes.

A La Virgen María :

Por acompañarme, guiar mis pasos y brindarme la serenidad
para que transcurrieran estos años.

Agradezco al DR. LUIS GUILLERMO IBARRA sus invaluable
enseñanzas como maestro y amigo, por sus incansables
esfuerzos para realizar cada día un México mejor.

Agradezco a la DRA. MARIA DE LOS ANGELES BARBOSA V.
al DR. OSCAR IZQUIERDO I., DRA. MATILDE ENRIQUEZ su
dedicación, comprensión y apoyo a lo largo de estos años.

Agradezco al DR. RAFAEL MORADO GUTIERREZ por haberme
dado la oportunidad, enseñanzas, tiempo y consejos de
un valor inapreciable, pero sobre todo por su gran
entusiasmo y esfuerzo en mi formación como Médico
Especialista en Medicina de Rehabilitación.

A todos mis maestros gracias por tan noble labor.

Agradezco a mis padres:

Profesor Juan Flores Rodriguez y Sra. Leonor Calderón
de la Barca de Flores por brindarnos la oportunidad de
seguir adelante , por su ejemplo y dedicatoria
Por darme el amor, tiempo y cuidado.

Por recibir de ellos el apoyo e impulso para realizar
la Especialidad y todos mis sueños.

Por vigilar, cuidar y querer mi más grande tesoro que
son mis hijos.

Por ser mis padres.....GRACIAS.

A mi esposo:

Por su entusiasmo, su deseo de superación, amor y
apoyo.

A mis hijos :

TONO, CRISTY Y JUAN

Por su paciencia, su tiempo, su amor, su comprensión
y su espera.

A mis hermanos:

Por su apoyo incondicional.

INTRODUCCION

El dolor bajo de espalda es uno de los síndromes dolorosos que con mayor frecuencia se presenta en la práctica médica, por lo que es de gran importancia que el médico en Rehabilitación posea los conocimientos fundamentales de sus mecanismos etiopatogénicos, su procedimiento diagnóstico y las medidas terapéuticas apropiadas.

Algunos autores han considerado que el dolor lumbar afecta hasta en un 80%(1-3) del total de la población durante alguna etapa de la vida.

Existen diversas causas en la producción del dolor lumbar como son las de origen congénito, degenerativas y las traumáticas (4,5).

Siendo el dolor bajo de espalda la causa principal de consulta en el Instituto Nacional de Medicina de Rehabilitación, lugar que ha ocupado hace muchos años y como referencia encontramos que en 1991 se presentaron 1022 casos de dolor bajo de espalda, en 1993 se presentaron 1438 casos y en lo correspondiente al año de 1994 el síndrome doloroso lumbar continúa ocupando el primer lugar en frecuencia en cuanto a presentación de pacientes que acuden a consulta externa por primera vez (fuente archivo I.N.M.R.), por lo que se concluye que la afección con dolor e incapacidad de la columna lumbar debe de considerarse un problema de salud pública ya que ocasiona un gran número de incapacidades en personas de ambos sexos y un porcentaje alto lo encontramos en individuos mayores de 40 años por lo que las causas degenerativas condicionan alteraciones en el estilo y calidad de vida de estas personas. Es por esto que se hace trascendental el

establecer una valoración biomecánica correcta para iniciar un tratamiento adecuado que resuelva el problema del paciente, pero para esto, se requiere pensar en las diversas causas que puedan ocasionar el dolor, conocer la anatomía de la columna lumbar y realizar una historia clínica minuciosa.

Actualmente contamos con una herramienta mas, como lo es la valoración por las curvas de torque para la función lumbar, por medio del equipo isocinético tanto en el plano sagital y transversal que nos permite establecer el grado de desequilibrio muscular que existe tanto en los músculos flexores, extensores y rotadores de la columna en el paciente con dolor crónico bajo de espalda. (11,12).

Los sistemas isocinéticos de columna se inician prácticamente con James Perrine, en la década de los sesentas, cuando se desarrolla el concepto de ejercicio isocinético. Sin embargo el primer artículo relacionado con el ejercicio isocinético se escribe en 1967; desde entonces se han efectuado múltiples estudios relacionados con la efectividad y confiabilidad de los mismos. (12,13).

En una dinamometría isocinética, la flexión involucra el reclutamiento de extensores de los músculos espinales, rectos abdominales, oblicuos internos y externos y el grupo muscular de ilioespinales. Estos son los mismos músculos que actúan durante la acción de flexionarse hacia adelante desde la posición neutral. La acción contraria es la extensión de la columna que involucra la acción de los isquiotibiales, glúteos y el grupo de los extensores espinales paravertebrales para el regreso con el movimiento de la columna al punto inicial, es decir a la posición neutra.

La actividad muscular lumbar, en el plano transversal, involucra la acción de los rotadores derechos e izquierdos desde

la posición neutra anatómica. La rotación de la columna incorpora los movimientos de la columna lumbar como unidad funcional única.

Recientemente el uso de aparatos computarizados han ganado aceptación en la evaluación de la función de la columna, particularmente en la evaluación del dolor crónico de la espalda (12). La expectativa ha sido el saber si estas máquinas proveen mayor precisión y exactitud en la valoración de la disfunción de la columna y si proveen mayor información del tipo de trastorno que ocurre.

Cady (24) utilizó una valoración de acuerdo al entrenamiento físico, en donde se incluía la valoración de la fuerza muscular de la columna y reportó una disminución de la incidencia del dolor bajo de espalda, cuando se tenía un mejor entrenamiento físico; Biering y Sorensen (25) valoraron la fuerza de la columna de una manera dinámica y en forma estática en pacientes con dolor bajo de espalda recurrente y en aquellos con dolor bajo de espalda de un año de evolución. Mc Quade y cols. (26) en un estudio retrospectivo utilizaron pruebas de extensión para medir la fuerza de la columna y encontraron que de acuerdo a la edad y al sexo, se correlacionaba con las limitaciones funcionales asociadas con el dolor bajo de espalda. Estudios como los anteriores ofrecen una evidencia positiva entre la fuerza muscular de la columna y el dolor bajo de espalda. La medición de la fuerza muscular del tronco primeramente se llevó a cabo para investigar el papel aislado de los músculos flexores, de los extensores y de los rotadores tanto en sujetos sanos como en sujetos con dolor bajo de espalda (13-15). Varios autores (15,16) han investigado la fuerza muscular del tronco en conjunto con otras mediciones físicas para predecir la incidencia del dolor bajo de espalda. Estos autores (14-16) han demostrado una asociación positiva entre la disminución de la fuerza física de la columna con un mayor riesgo de lesiones en la columna. Mayer y cols (15,16) publicaron un extenso trabajo en relación a la cuantificación de la fuerza de los músculos abdominales y de los

músculos espinales en relación de la patología de la columna y su rehabilitación. Estos autores han mostrado que el uso de pruebas objetivas musculares pueden guiar a programas de rehabilitación que tengan éxito en pacientes con dolor bajo de espalda.

Los métodos que mas ampliamente se utilizan para la cuantificación de la fuerza muscular del tronco son las valoraciones isométricas, la medición isotónica y las mediciones isocinéticas, sin embargo, estas últimas son las que mas se han utilizado durante la última década. Las mediciones de las pruebas estáticas y de las pruebas de levantamiento aunque son fáciles de realizar y son económicas generalmente se les critica porque limitan la valoración del movimiento dinámico.

Hause y cols.(27) fueron los primeros que aplicaron el concepto de pruebas isocinéticas en la columna, estas pruebas proporcionan una evaluación controlada y segura de la función pélvica. En 1981, Pytel y Kamon (28) encontraron que las curvas de fuerza establecían un buen parámetro e valoración muscular.

Mayer ha demostrado que las curvas de fuerza de los músculos flexores y extensores del tronco son un método útil y reproducible que nos permite valorar: el pico e la curva de fuerza (pico de torqu) y la forma de la curva.

En la actualidad se cuenta con diversos métodos de exploración a fin de llegar a un diagnóstico preciso, entre los cuales tenemos a los estudios radiológicos invasivos y no invasivos, los estudios de electrodiagnóstico, potenciales evocados y la valoración del pico de torque con equipo isocinético, además de la exploración física la cual es esencial. No obstante en un gran número de ocasiones esta diversidad de elementos puede causar confusión y pesimismo en los pacientes sobre todo tratándose de un cuadro doloroso crónico.

Por tal motivo, es de vital importancia determinar la causa de la lumbalgia con objeto de brindar los mejores resultados en el tratamiento del individuo con dolor bajo de espalda crónico.

Se observa que el dolor bajo de espalda crónico constituye un problema de suma importancia práctica dada la frecuencia con que se reciben pacientes, siendo necesario que exista una clínica encargada del manejo de estos pacientes. El propósito de este trabajo fue el de identificar las características morfológicas de la curva con el equipo isocinético para flexión, extensión y rotación de la columna lumbar. Con toda ésta técnica isocinética, que nos permite valorar la fuerza muscular, considero y de acuerdo a lo anteriormente expresado que es muy importante, el determinar, ya que actualmente contamos con muy pocos estudios, establecer si la morfología de las curvas se correlacionan con las diferentes entidades que ocasionan dolor lumbar crónico y tener una herramienta mas para la evaluación y tratamiento del paciente con dolor lumbar crónico.

MATERIAL Y MÉTODO

Criterios de inclusión:

- 1.- Pacientes que acudan al Instituto Nacional de Medicina de Rehabilitación a consulta externa con dolor bajo de espalda.
- 2.- Pacientes de ambos sexos
- 3.- Pacientes mayores de 18 años.

Criterios de exclusión:

- 1.-Pacientes menores de 18 años
- 2.-Pacientes que hallan sido intervenidos quirúrgicamente de la columna lumbar.
- 3.-Pacientes que presenten dolor agudo lumbar con radiculítis
- 4.-Pacientes que presenten cardiopatía
- 5.-Pacientes que abandonen el tratamiento establecido

El presente estudio se inició en agosto de 1994, concluyendo el 30 de noviembre del mismo año, en cuanto a la captación de pacientes con dolor bajo de espalda.

Se utilizó el siguiente material:

- + Historia clínica completa
- + Hoja de recolección de datos
- + Estudios de laboratorio: biometría hemática, química sanguínea y general de orina.

- + Estudios radiológicos: proyecciones anteroposteriores, proyecciones laterales, oblicuas, dinámicas de columna lumbar.
- + Hoja de indicaciones médicas
- + Inclinómetro electrónico
- + Báscula
- + Cinta métrica
- + Negatoscopio
- + Baumanómetro y estetoscopio
- + Mesa de exploración
- + Cámara fotográficas
- + Bicicleta ergométrica
- + Sistema de Rehabilitación isocinética de tronco Cybex II TEF y Cybexx II TR, los cuales se calibraron previamente a las pruebas, como se indica en el manual. (T.E.F. y T.R.) *
- + Area de Rehabilitación del I.N.M.R.

* T.E.F. = Flexión y extensión del tronco

* T.R. = Rotación del tronco.

El presente estudio se llevó a cabo en el Instituto Nacional de Medicina de Rehabilitación en el área que corresponde al servicio de columna, específicamente con las unidades de flexoextensión y rotación con sistemas isocinéticos.

Se contestó el formato de evaluación de datos, explicando a cada paciente en qué consistía el estudio, firmandose por parte del paciente en una hoja de consentimiento en caso de aceptar participar en el estudio. Dentro de los datos importantes se incluyó edad, sexo, peso, talla, tiempo de evolución del dolor bajo de espalda, diagnóstico clínico y radiológico, así como arcos de movimiento en flexión, extensión y rotación derecha e izquierda y potencia muscular.

Los sujetos que reunieron los criterios de inclusión se colocaron en el primer día en la unidad de flexoextensión (T.F.E.) en el equipo isocinético y el segundo día de evaluación en la unidad de rotación (T.R.) en el equipo isocinético.

Para la evaluación de las unidades T.E.F. y T.R. se siguió el siguiente procedimiento general:

- 1.- Toma de signos vitales.
- 2.- Explicación al paciente del funcionamiento y la utilización correcta del equipo isocinético por medio de un video.
- 3.- Periodo de calentamiento de 10 minutos en bicicleta ergométrica y ejercicios de estiramiento.
- 4.- Segunda toma de signos vitales.
- 5.- Colocación del paciente en el equipo isocinético.
- 6.- Realización del protocolo establecido para el estudio.
- 7.- Valoración de la potencia muscular, trabajo realizado, pico de torque en relación al peso corporal, morfología de la curva para los grupos musculares del tronco que fueron sometidos a la evaluación con el equipo T.E.F. y T.R.
- 8.- Correlación de la morfología de las curvas con el diagnóstico clínico estableciendo las características de cada curva con las entidades nosológicas como :

Espndilosis
Discartrosis

Hernia de disco
Esquinca lumbar
Artrosis facetaria

Para la evaluación isocinética T.E.F. se colocó el paciente en el sistema de estabilización. Se colocó al paciente de pie en la plataforma ajustable para los pies con la pelvis descansando sobre una almohadilla sacral. La altura de la plataforma de los pies se ajustó para alinear la flecha del eje del equipo a nivel de la articulación de L5-S1. Las rodillas se mantuvieron en flexión de 15 grados las cuales se fijaron con una barra que se ajustó a nivel del hueco popliteo. Una almohadilla escapular posterior se colocó a nivel de las espinas de las escápulas. Se aseguró con almohadillas a nivel del fémur distal y pierna próxima y una banda pélvica a nivel de las espinas iliacas anterosuperiores. Se colocó a nivel del tórax anterior una barra por debajo del nivel de la horquilla esternal que se aseguró con la banda posterior de la escápula.

Los límites del rango de movimiento de flexión y extensión se colocaron para permitir de 0 a 45 grados de flexión del tronco.

Se manejaron velocidades de 60, 120 y 150 grados por minuto, en 4 series de 5 ejecuciones cada una y entre ellas un reposo de 30 seg. , con una duración total de la prueba de 20 minutos.

Para la evaluación isocinética T.R. se colocó al paciente en la unidad de estabilización sentado en la unidad para fijar adecuadamente la pelvis. Se colocó el dinamómetro en posición neutra, los pies del paciente se sujetaron en la plataforma inferior, las caderas y rodillas colocadas a 90 grados de flexión se sujetaron con cinturones; la altura del asiento se ajustó de tal manera que los hombros descansaran sobre la almohadilla posterior; por encima de la cabeza se ajustaron las perillas para alinear la columna y reducir la lordosis lumbar a fin de

permitir al paciente realizar libremente movimientos de rotación del tronco; con cinturones se fijo una almohadilla sobre el torax. Se colocó la cadera en abducción utilizando una almohadilla entre los muslos.

El rango de movimiento fue de 30 grados para cada lado de rotación, se realizaron 4 series de 5 ejecuciones cada una, un período de reposo de 30 seg. entre cada serie y una duración total de 20 minutos para la prueba completa.

RESULTADOS:

La población estudiada en éste trabajo consistió en 67 pacientes con dolor bajo de espalda que acudieron a la consulta del servicio de columna del Instituto Nacional de Medicina de Rehabilitación.

De la muestra total estudiada, 37 pacientes fueron del sexo femenino (55%) y 30 pacientes fueron del sexo masculino (45%). Se tomaron en cuenta características demográficas, dentro de las cuales las más importantes se incluyeron: edad, sexo, estado civil y ocupación.

Los pacientes se agruparon por edad sexo y por el diagnóstico previo nosológico de patología lumbar.

De los 37 pacientes del sexo femenino, 5 tuvieron hernia de disco contenida, con un promedio de edad de 46 años; 10 presentaron esguince lumbar con un promedio de 50 años de edad; 15 pacientes tuvieron artrosis facetaria con un promedio de 49 años de edad; y a 7 pacientes se les diagnosticó espondilosis, teniendo un promedio de edad de 44 años.

De los 30 pacientes del sexo masculino, sólo un paciente tuvo diagnóstico de hernia de disco contenida, de 60 años de edad; 10 tuvieron espondilosis, con un promedio de edad de 57 años; 10 con artrosis facetaria, con un promedio de edad de 47 años; y 9 pacientes se les diagnosticó discartrosis con un promedio de edad de 40 años.

Se observó que la curva de la fuerza muscular del tronco para la extensión fue mayor que para la flexión a la velocidad de 60 grados/segundo y que los picos de torque/peso-corporal en relación con la edad disminuyeron al efectuarse pruebas a velocidades isocinéticas de 120 grados/segundo y a 150 grados/segundo (figs 1y2).

Se presentó mayor fuerza muscular del tronco en la población del sexo masculino que en el sexo femenino: fue mayor en un 50% en el grupo de edad comprendido de los 31 a los 40 años; en un 39% fue mayor en el grupo de 41 a los 50 años de edad y en un 20% fue mayor en el grupo de los 50 años en adelante.

Al agrupar a los pacientes por sexo y patología de acuerdo a los hallazgos clínicos y radiológicos, se encontró que en el grupo con hernia de disco, el pico de torque en relación al peso corporal fue igual, tanto en la extensión como en la flexión a una velocidad de 60 grados/segundo, y resultó ser el de menor valor en relación al pico de torque/peso corporal del resto de las patologías. (cuadro 1 y 2).

Se encontró una relación de 1 a 1 de la fuerza muscular extensora sobre la fuerza muscular flexora del tronco en los pacientes con hernia de disco y un incremento de dicha relación en la fuerza extensora del tronco en el resto de las patologías, alcanzando una proporción hasta 1.7

También se observó que en los pacientes con un ángulo sacro mayor se incrementó la fuerza muscular extensora del tronco a una velocidad de 60 grados/segundo.

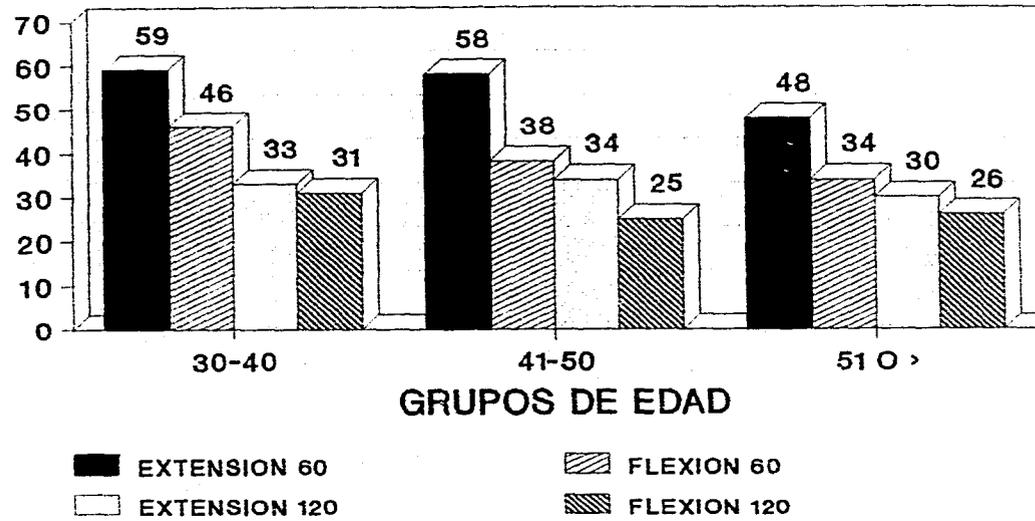
En las pruebas de rotación del tronco se observó que el incremento de la fuerza muscular depende de el lado dominante del paciente, además de que existe mayor fuerza en el sexo masculino que en el sexo femenino y que a mayor velocidad disminuye la fuerza muscular realizada por el paciente (fig.3). En la hernia de disco se encontró un pico de torque/peso-corporal menor en relación a las otras patologías estudiadas en ambos sexos.

En la forma de la curva de la fuerza muscular durante la realización de la flexoextensión del tronco se observó una morfología persistente en cada una de las patologías estudiadas, la cual fue representativa sólo en velocidades de 60 grados/segundo (gráfica 1, 2 y 3).

En las pruebas de rotación del tronco no se obtuvieron formas de curva de la fuerza muscular que fueran persistentes en las diferentes patologías estudiadas.

FIGURA 1

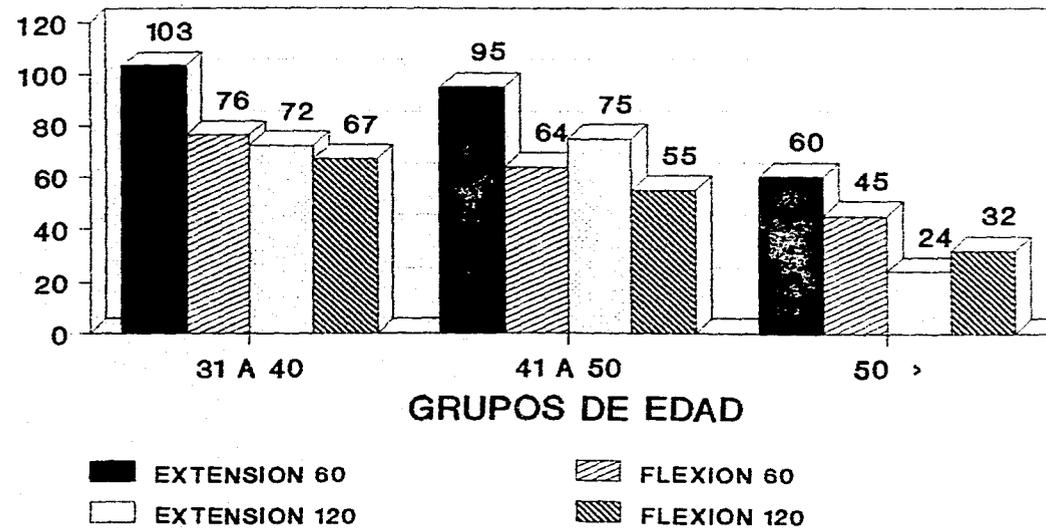
RELACION DEL TORQUE/PESO CORPORAL CON LA
EDAD Y LA FLEXO-EXTENSION A 60 Y 120
GRADOS/SEG. EN 37 MUJERES CON LUMBALGIA



Los picos de torque/peso-corp. disminuyeron con la edad y a velocidades de 120 g/s, siendo mayor la extensión.

FIGURA 2

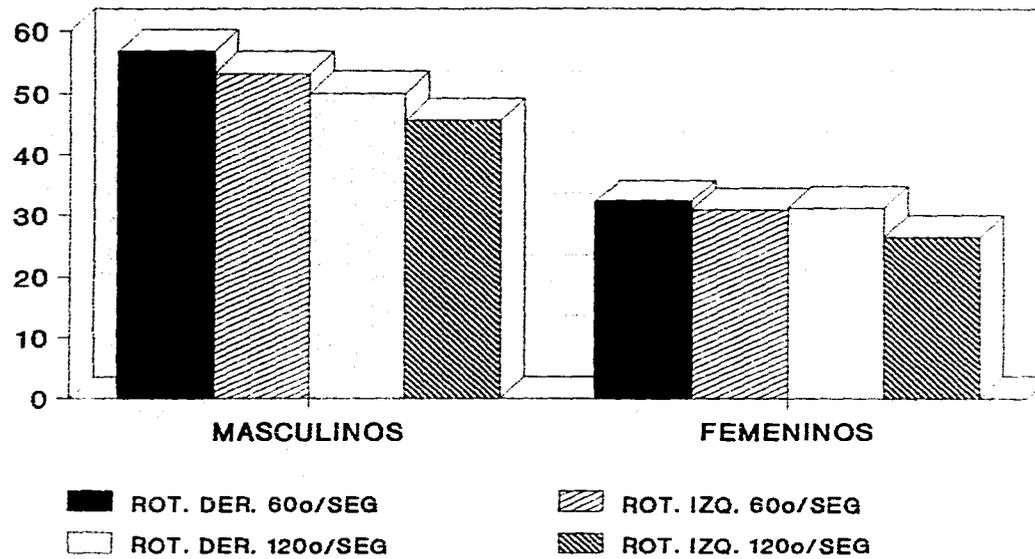
RELACION DEL TORQUE/PESO CORPORAL CON LA EDAD Y LA FLEXO-EXTENSION A 60 Y 120 GRADOS/SEG. EN 30 HOMBRES CON LUMBALGIA



Los picos de torque/peso-corp. disminuyeron con la edad y a velocidades de 120 g/s, siendo mayor la extensión.

FIGURA 3

RELACION TORQUE/PESO CORPORAL CON SEXO
Y ROTACION A 60 Y 120 GRADOS/SEG. EN 67
PACIENTES CON LUMBALGIA



CUADRO I

Relación del pico de torque/peso-corporal y el diagnóstico en 37 mujeres con dolor bajo de espalda, evaluadas con los sistemas isocinéticos de flexoextensión a una velocidad de 60 grados/segundo.

		EXTENSION 60 grados/seg.	FLEXION 60 grados/seg.
GRUPO I	HERNIA DE DISCO	37	37
GRUPO II	ESGUINCE LUMBAR	42	34
GRUPO III	ARTROSIS FACETARIA	52	36
GRUPO IV	ESPONDILOSIS	77	43

CUADRO 2

Relación del pico de torque/pesc-corporal y el diagnóstico en 30 hombres con dolor bajo de espalda que se evaluaron con los sistemas isocinéticos de flexo/extensión a velocidad de 60 grados/segundo.

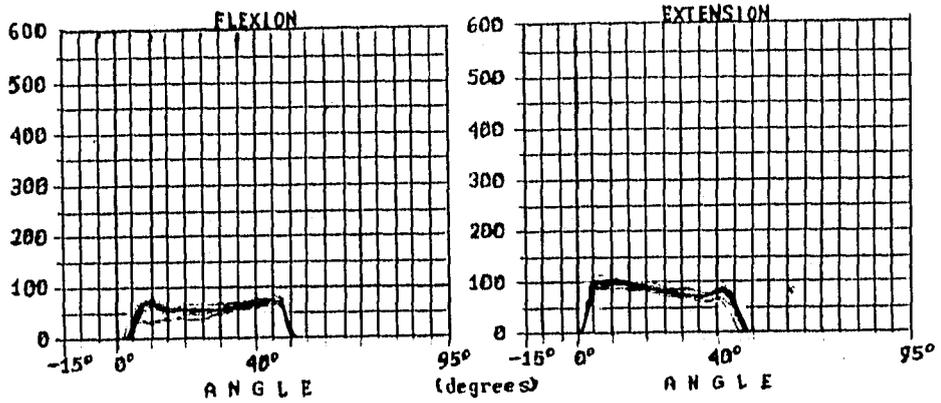
		EXTENSION 60 grados/seg.	FLEXION 60 grados/seg.
GRUPO I	HERNIA DE DISCO	26	26
GRUPO II	ESPONDILOSIS	70	55
GRUPO III	ARTROSIS FACETARIA	90	61
GRUPO IV	DISCARTROSIS	110	73

GRAFICA UNO

HERNIA DE DISCO

Test1 force set 1
Test1 force set 4

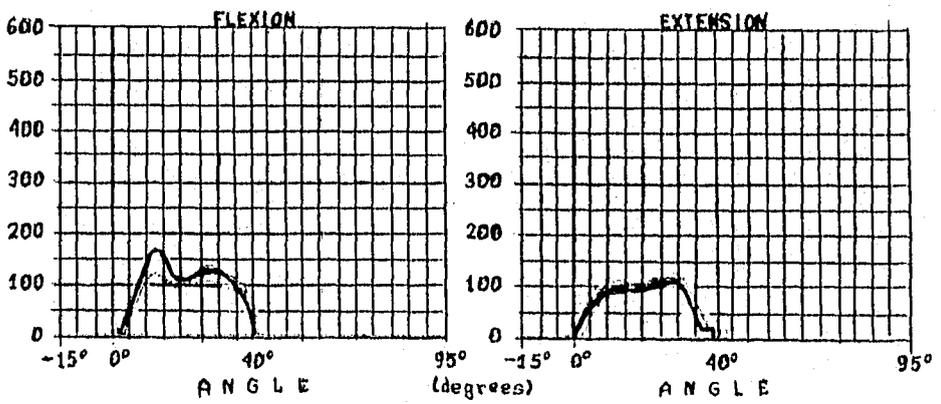
test speed - 060 deg/sec
test reps - 3



ESGUINCE LUMBAR

Test1 force set 1
Test1 force set 4

test speed - 060 deg/sec
test reps - 3



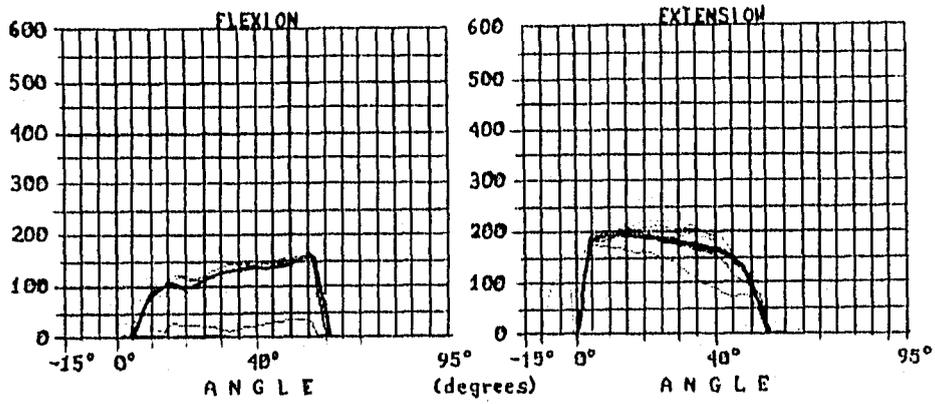
ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

GRAFICA DOS

ARTROSIS FACETARIA

Test1 force set 1
Test1 force set 4

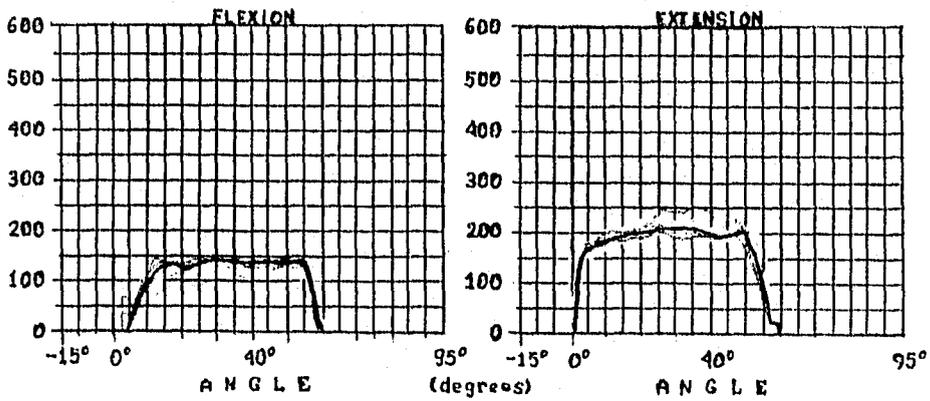
test speed - 060 deg/sec
test reps - 3



ESPONDILOSIS

Test1 force set 1
Test1 force set 4

test speed - 060 deg/sec
test reps - 3

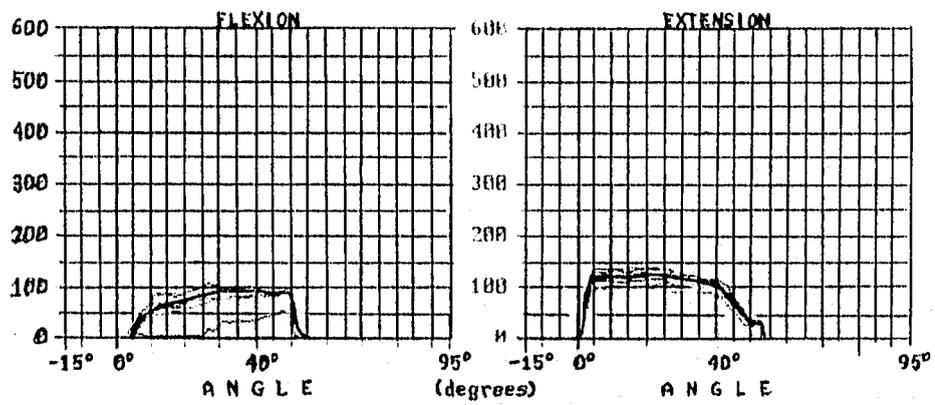


GRAFICA 3

DISCARITROSIS

Test1 force set 1
Test1 force set 4

test speed - 0.60 deg/sec
test reps - 3



DISCUSION

La restauración de la función es la piedra angular en la medicina de rehabilitación.

El dolor bajo de espalda es la enfermedad benigna más frecuente y que mayor costo ocasiona debido a las implicaciones socio-laborales que presenta.

La medición de la fuerza muscular por el equipo isocinético ha sido un importante avance tecnológico para el diagnóstico del déficit funcional y se incluye dentro del tratamiento conservador. La computación es una ventaja adicional para la medición del trabajo desarrollado, del consumo de fuerza y de la variabilidad de la curva de la que actualmente se desarrolla. El sistema calcula el pico de torque como un porcentaje de peso corporal, dividiendo el pico de torque entre la velocidad particular del paciente por el peso corporal, expresando esto como un porcentaje.

El equipo isocinético prueba a los grupos musculares del tronco como unidad funcional, teniendo en el grupo de los extensores a los músculos erectores de la espina, glúteo mayor e isquiotibiales; en el grupo de los flexores a los rectos abdominales, oblicuos y psoasiliaco; y en el grupo de los rotadores al oblicuo mayor y epiespinoso.

El pico de fuerza que puede ser desarrollado por un músculo o grupo muscular varía a lo largo del rango de movimiento. Cada músculo o grupo muscular tiene su propia curva; así la forma de la curva de

la fuerza está determinada por: La tensión por la longitud del músculo; la distancia perpendicular entre la línea de contracción del músculo y el eje de la articulación sobre la cual actúa el músculo; cuando un músculo se contrae a diferentes longitudes hay variación en la capacidad de la fuerza contráctil, la mayor fuerza contráctil se da cuando la longitud del mismo está en su mayor recorrido; cuando la longitud del músculo es pequeña la fuerza de contracción también lo es. La tensión total de un músculo es el resultado de la tensión de los componentes pasivos más la tensión de los componentes contráctiles del mismo, así también depende de la longitud que tengan los componentes pasivos, como del ángulo en que actúe y de la velocidad en que se realice. Su validez radica en su reproducibilidad, y puede realizarse una supervisión objetiva deduciendo patrones específicos en algunos diagnósticos de columna lumbar.

Según los hallazgos encontrados por Thompson, Davis y Mayer (12) demuestran que la fuerza extensora del tronco es 2 veces mayor que la fuerza flexora del mismo en sujetos sanos. Se pudo observar en estas pruebas tanto en hombres como en mujeres que la fuerza extensora es igual a la fuerza flexora del tronco en los pacientes con patología de hernia discal; incrementándose ésta relación hasta 1.7 con predominio de la fuerza extensora sobre la fuerza flexora en las otras patologías estudiadas. Así mismo encontramos que la fuerza realizada en la prueba es mayor en los hombres que en las mujeres, lo cual coincide con lo reportado por Davis y Gould, pudiendo explicarlo por la mayor masa muscular que presenta el hombre.

Observamos también que el pico de torque en relación con el

peso corporal disminuye con el incremento de la edad y con velocidades mayores de 60 grados/segundo (13). Los cambios fisiológicos que modifican la fuerza del tronco se deben a una combinación de atrofia muscular e inhibición (12), por otra parte, el grupo muscular extensor, el cual se encarga de mantener la postura, tiene menor número de fibras rápidas en comparación con el grupo muscular flexor (13,19). Lo que explicaría la disminución del pico de torque/peso-corporal al incrementar las velocidades.

En el sistema isocinético la velocidad es fija y tiene una resistencia variable, la cual protege al paciente en caso de dolor durante la realización del arco de movimiento. Así se observó que la resistencia disminuía en pacientes con dolor. Al incrementar la velocidad establecida en el arco de movimiento disminuía la resistencia ofrecida por el sistema, es por esto que a mayores velocidades disminuye la fuerza realizada por el paciente. Así se observó que en las pruebas de flexoextensión, en pacientes con dolor bajo de espalda, el incremento del ángulo sacro disminuye el brazo de palanca extensor y se acompaña de incremento de la fuerza muscular estensora en una velocidad de 60 grados sobre segundo.

En las pruebas de rotación del tronco, se observó que el incremento de la fuerza depende del lado dominante, coincidiendo con estudios previos realizados por Smith (11); que existe mayor fuerza aún con dolor bajo de espalda en los hombres que en las mujeres; la fuerza muscular disminuye con el incremento de la velocidad a más de 60 grados por segundo, permaneciendo igual a una velocidad de 30 y 60 grados por segundo.

Observamos también una forma de la curva de la fuerza muscular persistente en las diferentes patologías lumbares en la flexoextensión del tronco, la cual fué más representativa a velocidades de 60 grados por segundo.

Las características específicas de la curva son una parte importante de la evaluación y se esperaría que encontrarán características semejantes entre los sujetos sanos y una amplia variación entre los pacientes con dolor bajo de espalda (12), según lo observó Mayer en sus estudios. Dando estas variaciones una prueba objetiva de las fuerzas del tronco realizadas por el paciente, y sirviendo al mismo como biorretroalimentación de su prueba.

Es claro que muchos de los pacientes no realizan el máximo esfuerzo en la prueba y éste es un factor en la disminución de la fuerza expresada en el pico de torque/peso-corporal en el paciente con dolor crónico bajo de espalda.

Esta disminución en el esfuerzo realizado puede deberse a 2 factores principales: Primero a miedo a lastimarse, lo cual se ve intensificado por factores psicológicos como la ansiedad y la somatización. En segundo lugar puede verse afectado por voluntad propia del paciente, tratando de fingir una patología, este hecho se puede constatar por la falta de reproducibilidad de la curva realizada.

El dolor produce inhibición muscular por lo que causa limitación articular y disminuye el desarrollo de la prueba, aunque esto no afecta la consistencia de la reproducción de la curva (13) pudiendo identificarse patrones isocinéticos en diferentes velocidades.

Pudimos identificar y analizar la curva de flexión y extensión en pacientes con dolor bajo de espalda. Correspondiendo en la curva de extensión del tronco: de derecha a izquierda iniciamos la lectura, la acción de los isquiotibiales como un ascenso de la misma, seguida de la acción muscular de los glúteos representada por una línea horizontal que continúa la ascendente de los isquiotibiales y por último el tercio proximal al eje de las Y y la línea descendente que corresponde a la acción muscular de los paravertebrales según hallazgos de Mayer realizados con equipo isocinético y electromiografía.

En la curva de flexión del tronco: iniciando de izquierda a derecha, ya que es la manera en que se inicia la gráfica de la curva, se observa la acción muscular de los rectos abdominales, mediante una línea ascendente, seguida de una línea horizontal que esquematiza a los oblicuos y finaliza con la línea descendente que representa al psoasiliaco.

Observamos una tendencia a la presentación de la morfología de la curva de flexión y extensión determinada para 5 patologías:

Hernia de disco: en la extensión: los paravertebrales tienen una mayor fuerza que los isquiotibiales, por lo que la mayor fuerza la realizan paravertebrales favoreciendo mayor presión a nivel del núcleo pulposo y por ende mayor dolor, además de la presentación del desequilibrio muscular el cual favorece a la presentación de esta patología.

en la flexión: se observó a los músculos oblicuos más débiles que los rectos abdominales y psoasiliaco.

En el esguince lumbar: en la extensión: más fuertes los isquiotibiales que los paravertebrales. En la flexión: Más fuertes los rectos abdominales que el psoasiliaco.

En la espondilosis: a la extensión: más fuertes los isquiotibiales que los paravertebrales. En la flexión más fuertes el psoasiliaco que los abdominales.

En la artrosis facetaria: en la extensión: más fuertes los paravertebrales que los isquiotibiales. En la flexión: más fuerte el psoasiliaco que los abdominales.

En la discartrosis: en la extensión: debilidad de los músculos isquiotibiales y curva descendida en glúteos. En la flexión: más débiles los abdominales que el psoas iliaco.

Con estos resultados no se llega a la conclusión de determinar una forma característica de la curva en estas entidades patológicas, sino solamente se objetiviza el desequilibrio muscular que presentaron estos pacientes y la persistencia de estas morfologías en la curva.

En las pruebas de rotación del tronco no se obtuvieron en ninguna velocidad características persistentes de la morfología de las curvas en los pacientes estudiados con patología lumbar. Ya que en la rotación no se puede valorar cada parte de la curva con respecto a la acción muscular que la produce.

CONCLUSIONES

1.- No se determina una forma característica de la morfología de la curva de la fuerza muscular del tronco para cada patología estudiada.

2.- Se establece el desequilibrio muscular existente en cada patología estudiada de la columna lumbar en la flexoextensión

3.- El pico de torque/peso-corporal disminuye en las patologías estudiadas, siendo menor entre más dolor presente el paciente.

4.- El estudio de la fuerza muscular de la rotación no brinda datos objetivos del desequilibrio muscular del tronco de cada sujeto.

5.- A mayor velocidad disminuye la fuerza muscular y la resistencia ejercida por sistema isocinético.

6.- Con el incremento de la edad la fuerza muscular disminuye.

7.- La fuerza de extensión en relación con la fuerza de flexión disminuye en pacientes con patología lumbar.

8.- Con el aumento del ángulo sacro se incrementa el pico de torque/peso-corporal al realizar la extensión.

REFERENCIAS :

- 1.- Carpenter Diet al: effect of 12, and 20 weeks of resistance training on lumbar extension torque production. *PHYS Therapy* 1991;71(8):580-588.
- 2.- Gill K,et al: Repeteability of four clinical methods for assessment of lumbar spinal motion. *Spine* 1988;13(1):50-53.
- 3.- Langrana N. A, et al: cuantitative assessment of back strenght using isokinetic testing. *Spine* 1984; 9(3):287-296.
- 4.- Werneke M.,Harris D. clinical effectivoeness of behavioral signs for screening chronic low back pain patients in a work oriented physical rehabilitation program.*Spine* 1993;18(16): 2115-21.
- 5.- Ohshima H., Hirang N. Morphologic variations of lumbar posterior longitudinal ligament and the modality of disk herniation. *Spine* 1993;18 (16): 2121-30.
- 6.- Revel M., Listrat V. Facet joint blocks for low back pain. Identifying predictors of good response. *Arch Phys Med Rehabil* 1992; 72: 561-69.
- 7.- Fast A. Low back disorders conservative managment. *Arch Phys Med Rehabil* 1988;69: 311-15.
- 8.- Lewinner G., Warfield E. Facet joint degeneration as cause of low back pain. *Clin Orthop and Rel Research*. 1986; 213: 145-51.
- 9.- Fulton M. Spinal rehabilitation (part 1). *Spine* 1993;18:6-9.
- 10.-Fulton M. Spinal rehabilitation (part 2). *Spine* 1993;18:10-13.
- 11.-Smith S., Mayer T. Quantification of lumbar function. Part I: Isometric and multispeed isokinetic trunk strenght measures in sagital and axial planes in normal subjets. *Spine* 1985; 18 (10): 757-64.
- 12.- Mayer T., Smith S. Quantification of lumbar function. Part 2: Sagital plane trunk strenght in chronic low back pain patients. *Spine* 1985; 10 (8): 765-77.

13.-Mayer T., Smith S. quantification of lumbar function. Part 3: Preliminary data on isokinetic torso rotation testing with myoelectric spectral analysis in normal and low back pain subjects. Spine 1985; 10 (10): 912-20.

14.-Kishin N., Mayer T. Quantification of lumbar function. Part 4: Isometric and isokinetic lifting stimulation in normal subjects and low back dysfunction patients. Spine 1985; 10 (10): 921-27.

15.- Gatchel R., Mayer T. Quantification of lumbar function. Part 6: The use of psychological measures in guiding physical functional restoration. Spine 1986;11 (1): 36-45.

16.-Keeley J., Mayer T. Quantification of lumbar function. Part 5: Reliability of range of motion measures in the sagittal plane and an in vivo torso rotation measurements technique. Spine 1986;11(2):31-35.

17.-Wessel J., Ford D. Torque of trunk flexion trunk flexion with axial rotation in healthy men and women. Spine 1994; 19(3): 329- 35.

18.-Newton M., Waddell G. Trunk strength with iso-machines. Part 1: review of a decade of scientific evidence. Spine 1993;18(7): 801-84.

19.-Mayer T., Tabor J. Physical progress and residual impairment quantification after functional restoration. Part 1: lumbar mobility. Spine 1994; 19 (4): 389-94.

20.-Brady S., Mayer T. Physical progress and residual impairments quantification after functional restoration. Part II: Isokinetic trunk strength. Spine 1994; 19 (4): 395-400.

21.-Newton M., Thow M. Trunk strength testing with iso-machines. Part 2: Experimental evaluation of the cybex II back testing system in normal subjects and patients with chronic low back pain. Spine 1993; 18 (17): 812-24.

22.- Curtis L., Mayer T. Physical progress and residual impairment quantification after functional restoration. Part III. Isokinetic and isoinertial lifting capacity. Spine 1994; 19 (4): 401-5.

23.-Mandell P., Wertz E. Isokinetic trunk strength and lifting strength measurements. Spine 1993; 18 (16): 2491-2501.

24.-Cady L., Bischoff. Strength and fitness and subsequent back injuries in firefighters. J. Occup. Med 1979; 21: 264-72.

25.-Beiring S. Physical measurements at risk indicators for the back trouble over one year period. Spine 1984; 9 (2): 106-19.

26.-Mc Quade K. Physical fitness and chronic low back pain: An analysis of the relationship among fitness, functional limitations and depression. Clin Orthop. 1988; 233: 198-204.

27.-Hause M., Kikuchi S. A new method of quantitative measurement of abdominal and back muscle strength. Spine 1980; 5 (1): 143-8.

28.-Pytel J., Kanon E. Dynamic strength test as a predictor for maximal and acceptable lifting. Ergonomics 1981; 24: 663-72.

29.-Anderson G. Epidemiological aspects of low back pain in industry. Spine 1981; 6 (2): 53-60.